

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-149346
(P2000-149346A)

(43)公開日 平成12年5月30日(2000.5.30)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)	
G 1 1 B 11/10	5 8 6	G 1 1 B 11/10	5 8 6 B	5 D 0 7 5
			5 8 6 F	
	5 5 1		5 5 1 C	
	5 6 1		5 6 1 F	

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平10-319229

(22)出願日 平成10年11月10日(1998.11.10)

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 三谷 健一郎

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72)発明者 △高▽木 直之

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(74)代理人 100111383

弁理士 芝野 正雅

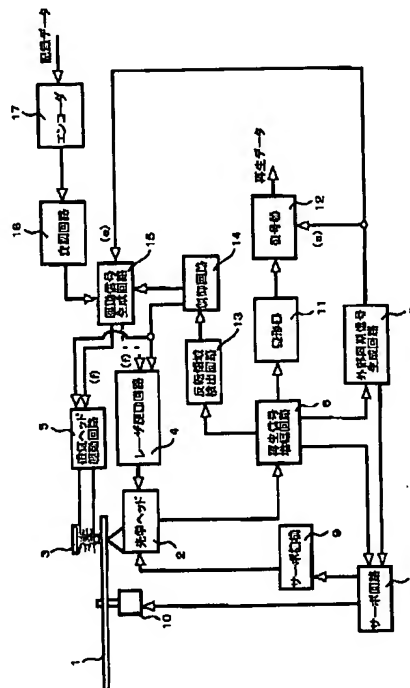
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 信号記録方法およびそれをを用いた光磁気ディスク装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 信号の再生時にレーザ光のスポット径内に複数のドメインが存在することがなく、正確に信号を再生できる信号記録方法と、それをを用いた光磁気ディスク装置を提供する。

【解決手段】 光磁気ディスク装置において、反転領域検出回路13は、光学ヘッド2が検出した光磁気信号に基づいて、レーザ光により光磁気記録媒体1の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域の長さLを検出する。駆動信号生成回路15は、変調回路16からの所定の方式に変調された記録信号と、制御回路14から出力される反転領域検出回路13の検出結果とに基づいて、光磁気記録媒体1に形成されるドメイン間の間隔が、前記しより長くなるような駆動信号を生成する。そして、生成した駆動信号に基づいて磁気ヘッド3または光学ヘッド2中の半導体レーザを駆動して信号を記録する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ光と磁界とにより光磁気記録媒体に信号を記録および／または再生を行う光磁気ディスク装置において、
前記レーザ光により前記光磁気記録媒体の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域の長さを L とした場合に、該 L と記録信号を所定的方式に変調した変調信号とに基づいて前記光磁気記録媒体に形成されるドメイン間の間隔が L 以上になるような駆動信号を信号の記録時に生成する駆動信号生成回路を含む光磁気ディスク装置。

【請求項2】 レーザ光と磁界とにより光磁気記録媒体に信号を記録および／または再生を行う光磁気ディスク装置において、
前記レーザ光により前記光磁気記録媒体の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域の長さ L を検出する反転領域検出回路と、
前記反転領域検出回路の検出結果 L と記録信号を所定的方式に変調した変調信号とに基づいて、前記光磁気記録媒体に形成されるドメイン間の間隔が前記 L 以上となるような駆動信号を信号の記録時に生成する駆動信号生成回路とを含む光磁気ディスク装置。

【請求項3】 レーザ光と磁界とにより光磁気記録媒体に信号を記録および／または再生を行う光磁気ディスク装置において、
前記光磁気記録媒体に磁界を印加する磁気ヘッドと、
前記光磁気記録媒体にレーザ光を照射し、その反射光を検出する光学ヘッドと、
前記磁気ヘッドにより第1の方向の磁界が印加されたタイミングで前記光学ヘッドが検出した第1の光磁気信号と、前記磁気ヘッドにより前記第1の方向と反対方向の第2の方向の磁界が印加されたタイミングで前記光学ヘッドが検出した第2の光磁気信号とを入力し、
前記第1および第2の光磁気信号とに基づいて、前記レーザ光により前記光磁気記録媒体の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域の長さ L を検出する反転領域検出回路と、
前記反転領域検出回路の検出結果 L と記録信号を所定的方式に変調した変調信号とに基づいて、前記光磁気記録媒体に形成されるドメイン間の間隔が前記 L 以上となるような駆動信号を信号の記録時に生成する駆動信号生成回路と、
前記駆動信号生成回路により生成された駆動信号に基づいて、前記磁気ヘッドを駆動する磁気ヘッド駆動回路とを含む光磁気ディスク装置。

【請求項4】 レーザ光と磁界とにより光磁気記録媒体に信号を記録および／または再生を行う光磁気ディスク装置において、
前記光磁気記録媒体に磁界を印加する磁気ヘッドと、
前記光磁気記録媒体にレーザ光を照射し、その反射光を

検出する光学ヘッドと、
前記磁気ヘッドにより第1の方向の磁界が印加されたタイミングで前記光学ヘッドが検出した第1の光磁気信号と、前記磁気ヘッドにより前記第1の方向と反対方向の第2の方向の磁界が印加されたタイミングで前記光学ヘッドが検出した第2の光磁気信号とを入力し、
前記第1および第2の光磁気信号とに基づいて、前記レーザ光により前記光磁気記録媒体の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域の長さ L を検出する反転領域検出回路と、
前記反転領域検出回路の検出結果 L と記録信号を所定的方式に変調した変調信号とに基づいて、前記光磁気記録媒体に形成されるドメイン間の間隔が前記 L 以上となるような駆動信号を信号の記録時に生成する駆動信号生成回路と、
前記駆動信号生成回路により生成された駆動信号に基づいて、前記光学ヘッド中の半導体レーザを駆動するレーザ駆動回路とを含む光磁気ディスク装置。

【請求項5】 前記光学ヘッドが検出した光信号に基づいて外部同期信号を生成する外部同期信号生成回路を更に含み、
前記駆動信号生成回路は、前記外部同期信号に同期して前記駆動信号を生成する請求項3または請求項4記載の光磁気ディスク装置。

【請求項6】 前記 L の検出は、前記光磁気記録媒体に設けられた所定の領域において行われる請求項3から請求項5のいずれか1項に記載の光磁気ディスク装置。

【請求項7】 前記 L は、前記光磁気記録媒体のトラック方向（タンジェンシャル方向）の長さである請求項1から請求項6のいずれか1項に記載の光磁気ディスク装置。

【請求項8】 レーザ光と磁界とにより光磁気記録媒体に信号を記録する方法であって、
前記レーザ光により前記光磁気記録媒体の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域の長さ L とした場合に、該 L と記録信号を所定的方式に変調した変調信号とに基づいて前記光磁気記録媒体に形成されるドメイン間の間隔が前記 L 以上となるような駆動信号を生成し、その生成した駆動信号に基づいて光磁気記録媒体に信号を記録する信号記録方法。

【請求項9】 レーザ光と磁界とにより光磁気記録媒体に信号を記録する方法であって、
前記第1の方向の磁界が印加されたタイミングで検出された第1の光磁気信号と、前記第1の方向と反対方向の第2の方向の磁界が印加されたタイミングで検出された第2の光磁気信号とに基づいて、前記レーザ光により前記光磁気記録媒体の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域の長さ L を検出する第1のステップと、
前記第1のステップで検出された前記 L と記録信号を所

定の方式に変調した変調信号とに基づいて、前記光磁気記録媒体に形成されるドメイン間の間隔が前記L以上となるような駆動信号を生成する第2のステップと、前記第2のステップで生成された駆動信号に基づいて前記光磁気記録媒体に信号を記録する第3のステップを含む信号記録方法。

【請求項10】 前記駆動信号に基づいて光磁気記録媒体に印加する磁界を変調することにより信号を記録する請求項8または請求項9に記載の信号記録方法。

【請求項11】 前記駆動信号に基づいて光磁気記録媒体に照射するレーザ光を変調することにより信号を記録する請求項8または請求項9に記載の信号記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光磁気記録媒体にレーザ光と磁界とを用いて信号を記録および／または再生する光磁気ディスク装置であって、レーザ光を光磁気記録媒体に照射する光学ヘッドと磁界を光磁気記録媒体に印加する磁気ヘッドとの位置を調整可能な光磁気ディスク装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光磁気記録媒体は、書き換え可能で、記憶容量が大きく、且つ、信頼性の高い記録媒体として注目されており、コンピュータメモリ等として実用化され始めている。また、最近では、記録容量が6.0 Gbytesの光磁気記録媒体がAS-MO (Advanced Storage Magneto Optical Disk) 規格として進められ、実用化されようとしている。かかる高密度な光磁気記録媒体からの信号の再生は、レーザ光を照射することにより、光磁気記録媒体の記録層の磁区を再生層へ転写すると共に、その転写した磁区だけを検出できるように再生層に検出窓を形成し、その形成した検出窓から転写した磁区を検出するMSR (Magnetically Induced Super resolution) 法により行われている。

【0003】また、光磁気記録媒体からの信号再生において交番磁界を印加し、レーザ光と交番磁界とにより記録層の磁区を再生層へ拡大転写して信号を再生する磁区拡大再生技術も開発されており、この技術を用いることにより14 Gbytesの信号を記録および／または再生することができる光磁気記録媒体も提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】これらのAS-MO規格による光磁気記録媒体、および磁区拡大再生による光磁気記録媒体への信号の記録や再生は、波長635 nmのレーザ光を開口数0.6の対物レンズで集光することにより、スポット径が約0.9 μmのレーザ光を光磁気記録媒体に照射して行われている。そして、光磁気記録媒体に実際に形成されるドメイン長は、最短のもので0.2 μm程度である。

【0005】しかし、現在、光磁気記録媒体に形成されるドメイン間の間隔を制御することなく信号を記録しているため、信号の再生時に光磁気記録媒体に照射されたレーザ光のスポット径内に複数のドメインが存在し、1つのドメインだけを検出できず、その結果、記録信号を正確に再生できないという問題がある。

【0006】そこで、本願発明は、かかる問題を解決し、信号の再生時にレーザ光のスポット径内に複数のドメインが存在することがなく、正確に信号を再生できる信号記録方法と、それを用いた光磁気ディスク装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段および発明の効果】請求項1に係る発明は、レーザ光と磁界とにより光磁気記録媒体に信号を記録および／または再生を行う光磁気ディスク装置において、駆動信号生成回路を含む光磁気ディスク装置である。

【0008】駆動信号生成回路は、レーザ光により光磁気記録媒体の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域の長さLとした場合に、そのLと記録信号を所定の方式に変調した変調信号とに基づいて、光磁気記録媒体に形成されるドメイン間の間隔がL以上となるような駆動信号を信号の記録時に生成する。

【0009】請求項1に記載された発明によれば、光磁気記録媒体に形成されるドメイン間の間隔は、レーザ光により光磁気記録媒体の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域の長さLより長いので、信号の再生時に照射されたレーザ光のスポット径内に複数のドメインが存在することがなく、各々のドメインを正確に検出できる。従って、信号の再生特性も向上する。

【0010】また、請求項2に係る発明は、レーザ光と磁界とにより光磁気記録媒体に信号を記録および／または再生を行う光磁気ディスク装置において、反転領域検出回路と、駆動信号生成回路とを含む光磁気ディスク装置である。

【0011】反転領域検出回路は、レーザ光により光磁気記録媒体の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域の長さLを検出する。

【0012】また、駆動信号生成回路は、反転領域検出回路の検出結果Lと記録信号を所定の方式に変調した変調信号とに基づいて、光磁気記録媒体に形成されるドメイン間の間隔がL以上となるような駆動信号を信号の記録時に生成する。

【0013】請求項2に記載された発明によれば、反転領域検出回路は、装着された光磁気記録媒体から、レーザ光により光磁気記録媒体の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域の長さLを実際に検出し、駆動信号生成回路は、反転領域検出回路

が検出した検出結果 L と変調信号とに基づいてドメイン間の間隔が検出した L 以上になるような駆動信号を生成するため、装着される光磁気記録媒体の磁性膜に適した間隔でドメインを形成できる。その結果、光磁気記録媒体にバラツキがあっても、正確に信号再生を行うことができる。

【0014】また、請求項3に係る発明は、レーザ光と磁界とにより光磁気記録媒体に信号を記録および／または再生を行う光磁気ディスク装置において、磁気ヘッドと、光学ヘッドと、反転領域検出回路と、駆動信号生成回路と、磁気ヘッド駆動回路とを含む光磁気ディスク装置である。

【0015】磁気ヘッドは、光磁気記録媒体に磁界を印加する。

【0016】また、光学ヘッドは、光磁気記録媒体にレーザ光を照射し、その反射光を検出する。

【0017】また、反転領域検出回路は、磁気ヘッドにより第1の方向の磁界が印加されたタイミングで光学ヘッドが検出した第1の光磁気信号と、磁気ヘッドにより第1の方向と反対方向の第2の方向の磁界が印加されたタイミングで光学ヘッドが検出した第2の光磁気信号とを入力し、第1および第2の光磁気信号とに基づいて、レーザ光により光磁気記録媒体の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域の長さ L を検出する。

【0018】また、駆動信号生成回路は、反転領域検出回路の検出結果 L と記録信号を所定の方式に変調した変調信号とに基づいて、光磁気記録媒体に形成されるドメイン間の間隔が L 以上となるような駆動信号を信号の記録時に生成する。

【0019】また、磁気ヘッド駆動回路は、駆動信号生成回路により生成された駆動信号に基づいて、磁気ヘッドを駆動する。

【0020】請求項3に記載された発明によれば、反転領域検出回路は、第1の方向の磁界が印加されたタイミングで検出した第1の光磁気信号と、第1の方向と反対方向の第2の方向の磁界が印加されたタイミングで検出した第2の光磁気信号とに基づいて、レーザ光により光磁気記録媒体の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域の長さ L を検出し、駆動信号生成回路は、反転領域検出回路が検出した L と記録信号を所定の方式に変調した変調信号とに基づいて、ドメイン間の間隔が L 以上となるような駆動信号を生成し、磁気ヘッド駆動回路は、駆動信号生成回路が生成した駆動信号に基づいて磁気ヘッドを駆動して信号を記録するので、装着された光磁気記録媒体の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域を簡単な方法で決定できると共に、磁界変調方式により正確な信号再生が可能となるように信号を記録できる。

【0021】また、請求項4に係る発明は、レーザ光と

磁界とにより光磁気記録媒体に信号を記録および／または再生を行う光磁気ディスク装置において、磁気ヘッドと、光学ヘッドと、反転領域検出回路と、駆動信号生成回路と、レーザ駆動回路とを含む光磁気ディスク装置である。

【0022】磁気ヘッドは、光磁気記録媒体に磁界を印加する。

【0023】また、光学ヘッドは、光磁気記録媒体にレーザ光を照射し、その反射光を検出する。

【0024】また、反転領域検出回路は、磁気ヘッドにより第1の方向の磁界が印加されたタイミングで光学ヘッドが検出した第1の光磁気信号と、磁気ヘッドにより第1の方向と反対方向の第2の方向の磁界が印加されたタイミングで光学ヘッドが検出した第2の光磁気信号とを入力し、第1および第2の光磁気信号とに基づいて、レーザ光により光磁気記録媒体の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域の長さ L を検出する。

【0025】また、駆動信号生成回路は、反転領域検出回路の検出結果 L と記録信号を所定の方式に変調した変調信号とに基づいて、光磁気記録媒体に形成されるドメイン間の間隔が L 以上となるような駆動信号を信号の記録時に生成する。

【0026】また、レーザ駆動回路は、駆動信号生成回路により生成された駆動信号に基づいて、光学ヘッド中の半導体レーザを駆動する。

【0027】請求項4に記載された発明によれば、反転領域検出回路は、第1の方向の磁界が印加されたタイミングで検出した第1の光磁気信号と、第1の方向と反対方向の第2の方向の磁界が印加されたタイミングで検出した第2の光磁気信号とに基づいて、レーザ光により光磁気記録媒体の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域の長さ L を検出し、駆動信号生成回路は、反転領域検出回路が検出した L と記録信号を所定の方式に変調した変調信号とに基づいて、ドメイン間の間隔が L 以上となるような駆動信号を生成し、レーザ駆動回路は、駆動信号生成回路が生成した駆動信号に基づいて光学ヘッド中の半導体レーザを駆動して信号を記録するので、装着された光磁気記録媒体の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域を簡単な方法で決定できると共に、光変調方式により正確な信号再生が可能となるように信号を記録できる。

【0028】また、請求項5に係る発明は、請求項3または請求項4に記載された光磁気ディスク装置において、光学ヘッドが検出した光信号に基づいて外部同期信号を生成する外部同期信号生成回路を更に含み、駆動信号生成回路は、外部同期信号生成回路が生成した外部同期信号に同期して駆動信号を生成する光磁気ディスク装置である。

【0029】請求項5に記載された発明によれば、駆動信号生成回路は、外部同期信号に同期して信号を記録するための駆動信号を生成するので、光磁気記録媒体の所望の位置に、正確に信号を再生できる間隔で信号の記録ができる。

【0030】また、請求項6に係る発明は、請求項3から請求項5のいずれか1項に記載された光磁気ディスク装置において、レーザ光により光磁気記録媒体の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域の長さLの検出は、光磁気記録媒体に設けられた所定の領域において行われる光磁気ディスク装置である。

【0031】請求項6に記載された発明によれば、レーザ光により光磁気記録媒体の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域の長さLの検出は、光磁気記録媒体の所定の領域において行われるので、実際の記録動作を行う前にドメイン間の間隔の基準となる値を決定でき、正確な信号記録が可能である。

【0032】また、請求項7に係る発明は、請求項1から請求項6のいずれか1項に記載された光磁気ディスク装置において、レーザ光により光磁気記録媒体の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域の長さLは、光磁気記録媒体のトラック方向（タンジェンシャル方向）の長さである光磁気ディスク装置である。

【0033】請求項7に記載された発明によれば、レーザ光により光磁気記録媒体の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域の長さLは、光磁気記録媒体のトラック方向（タンジェンシャル方向）の長さであるので、トラックに沿って信号を正確に再生できる間隔を決定できる。

【0034】また、請求項8に係る発明は、レーザ光と磁界とにより光磁気記録媒体に信号を記録する方法であって、レーザ光により光磁気記録媒体の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域の長さLとした場合に、そのLと記録信号を所定の方式に変調した変調信号とに基づいて光磁気記録媒体に形成されるドメイン間の間隔がL以上となるような駆動信号を生成し、その生成した駆動信号に基づいて光磁気記録媒体に信号を記録する信号記録方法である。

【0035】請求項8に記載された発明によれば、光磁気記録媒体に形成された各ドメインは、隣のドメインとレーザ光により光磁気記録媒体の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域の長さL以上の距離を有するので、信号の再生時にレーザ光のスポット径内に複数のドメインが存在することはない。その結果、正確な信号再生が可能となる。

【0036】また、請求項9に係る発明は、レーザ光と磁界とにより光磁気記録媒体に信号を記録する方法であって、第1のステップと、第2のステップと、第3のステ

ップとを含む信号記録方法である。

【0037】第1のステップでは、第1の方向の磁界が印加されたタイミングで検出された第1の光磁気信号と、第1の方向と反対方向の第2の方向の磁界が印加されたタイミングで検出された第2の光磁気信号とに基づいて、レーザ光により光磁気記録媒体の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域の長さLを検出する。

【0038】また、第2のステップでは、第1のステップで検出されたLと記録信号を所定の方式に変調した変調信号とに基づいて、光磁気記録媒体に形成されるドメイン間の間隔がL以上となるような駆動信号を生成する。

【0039】また、第3のステップでは、第2のステップで生成された駆動信号に基づいて光磁気記録媒体に信号を記録する。

【0040】請求項9に記載された発明によれば、装着された光磁気記録媒体にレーザ光を磁界とを照射し、または印加して、レーザ光により光磁気記録媒体の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域の長さLが決定され、その決定されたLを基準として信号を記録するための駆動信号が生成される。

【0041】従って、装着された光磁気記録媒体毎に、ドメイン間の間隔の基準となる値を決定でき、正確に信号再生ができる信号記録を光磁気記録媒体毎に行える。

【0042】また、請求項10に係る発明は、請求項8または請求項9に記載された信号記録方法において、駆動信号に基づいて光磁気記録媒体に印加する磁界を変調することにより信号を記録する信号記録方法である。

【0043】請求項10に記載された発明によれば、磁界変調方式を用いた場合にも、正確に信号再生ができるようなドメイン間の距離で信号を記録できる。

【0044】また、請求項11に係る発明は、請求項8または請求項9に記載された信号記録方法において、駆動信号に基づいて光磁気記録媒体に照射するレーザ光を変調することにより信号を記録する信号記録方法である。

【0045】請求項11に記載された発明によれば、光変調方式を用いた場合にも、正確に信号再生ができるようなドメイン間の距離で信号を記録できる。

【0046】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図を参照しつつ説明する。図1を参照して、本願発明に係る光磁気ディスク装置について説明する。光磁気ディスク装置20は、光学ヘッド2、磁気ヘッド3、レーザ駆動回路4、磁気ヘッド駆動回路5、再生信号増幅回路6、外部同期信号生成回路7、サーボ回路8、サーボ機構9、スピンドルモータ10、整形器11、復号器12、反転領域検出回路13、制御回路14、駆動信号生成回路15、変調回路16、およびエンコーダ17を備える。光

学ヘッド2は、光磁気記録媒体1に波長635（許容誤差 ± 15 、以下同じ。）nmのレーザ光を照射し、その反射光を検出する。磁気ヘッド3は、光磁気記録媒体1に磁界を印加する。レーザ駆動回路4は、光学ヘッド2中の半導体レーザ（図示省略）を駆動する。磁気ヘッド駆動回路5は、磁気ヘッド3を駆動する。再生信号増幅回路6は、光学ヘッド2で検出されたフォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号、光磁気信号、および光信号を所定の値に増幅し、フォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号とをサーボ回路8へ出力し、光信号を外部同期信号増幅回路7へ出力し、光磁気信号を整形器11と反転領域検出回路13へ出力する。外部同期信号生成回路7は、後述するように外部同期信号を生成し、サーボ回路8、復号器12、および駆動信号生成回路15へ出力する。サーボ回路8は、再生信号増幅回路6からのフォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号、および外部同期信号生成回路7からの外部同期信号を入力し、フォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号とに基づいてサーボ機構9を制御する。また、サーボ回路8は、外部同期信号に同期してスピンドルモータ10を所定の回転数で回転する。サーボ機構9は、サーボ回路8からの制御に基づいて光学ヘッド2中の対物レンズ（図示省略）のフォーカスサーボおよびトラッキングサーボを行う。スピンドルモータ10は、光磁気記録媒体1を所定の回転数で回転する。整形器11は、再生信号増幅回路6からの光磁気信号をデジタル化すると共に、ノイズをカットする。復号器12は、所定の方式に変調された再生信号を復調し、再生データとして出力する。反転領域検出回路13は、後述するように、光学ヘッド2が検出した光磁気信号に基づいて、レーザ光により光磁気記録媒体1の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域の長さを検出する。制御回路14は、反転領域検出回路13の検出結果に基づいて、駆動信号生成回路15を制御すると共に、レーザ駆動回路4、および磁気ヘッド駆動回路5を制御する。エンコーダ17は、記録データをエンコードする。変調回路16は、エンコードされた記録信号を所定の方式で変調する。駆動信号生成回路15は、変調回路16からの所定の方式に変調された記録信号と、制御回路14から出力される反転領域検出回路13の検出結果とに基づいて、光磁気記録媒体1に形成されるドメイン間の間隔が、反転領域検出回路13の検出結果、即ち、レーザ光により光磁気記録媒体1の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域の長さより長くなるような駆動信号を生成する。この場合は、駆動信号の生成は、外部同期信号生成回路7からの外部同期信号に同期して行われる。そして、磁界変調記録を行う場合は、生成した駆動信号を磁気ヘッド駆動回路5へ出力し、光変調記録を行う場合は、生成した駆動信号をレーザ駆動回路4へ出力する。レーザ駆動回路4

は、制御回路14からの制御に基づいて光学ヘッド2中の半導体レーザ（図示省略）を駆動すると共に、光変調記録を行う場合は、駆動信号生成回路15からの駆動信号に基づいて半導体レーザを駆動する。磁気ヘッド駆動回路5は、制御回路14からの制御に基づいて磁気ヘッド3を駆動すると共に、磁界変調記録を行う場合は、駆動信号生成回路15からの駆動信号に基づいて磁気ヘッド3を駆動する。

【0047】本願発明に係る光磁気ディスク装置20は、レーザ光により光磁気記録媒体1の磁性膜が外部磁界により反転され得る温度以上に昇温される領域の長さを反転領域検出回路13で検出し、その検出結果に基づいて、信号の再生時にレーザ光により前記所定の温度以上に昇温される領域に複数のドメインが存在することがないように信号記録のための駆動信号を駆動信号生成回路15で生成し、その生成した駆動信号に基づいて信号記録を行うものである。

【0048】図2、3、4を参照して、本願発明による信号記録について説明する。光磁気記録媒体1は、ランド／グルーブ方式のトラックを有し、グルーブ100には、信号の記録時に所定の長さを有するドメイン1001、1002、1003が所定の間隔で形成される。ドメイン1002とドメイン1003との間隔は、レーザ光LBのうち、光磁気記録媒体1の磁性膜を外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温させる領域LBHの長さLと同等、もしくは、それ以上の長さである。ドメイン1001とドメイン1002との間隔、ドメイン1003とドメイン1001との間隔、ドメイン1001とドメイン1003との間隔も、同様に前記L以上に設定される。このように、各ドメイン間の間隔を前記L以上に設定することにより、信号の再生時に、レーザ光LBのうち、光磁気記録媒体1の磁性膜を前記所定の温度以上に昇温させる領域LBHに複数のドメインが存在することがなく、各ドメインを確実にレーザ光LBにより検出することができる。

【0049】図3を参照して、（1）のように記録信号の配列が「11101」であるとき、「111」を示すドメイン1002と「1」を示すドメイン1001との間隔L1は、「111」と「1」との間には「0」が1個存在するだけであるので、前記Lに設定される。また、（2）のように記録信号の配列が「111001」であるとき、「111」を示すドメイン1002と「1」を示すドメイン1001との間隔L1は、「111」と「1」との間には「0」が2個存在するため、L1（Lに等しい。）より長いL2に設定される。更に、（3）のように記録信号の配列が「1110001」であるとき、「111」を示すドメイン1002と「1」を示すドメイン1001との間隔L3は、「111」と「1」との間に「0」が3個存在するため、L1（Lに等しい。）より長いL3に設定される。このよう

に本願においては、ドメイン間の距離が最短である、「11101」の信号配列のときにドメイン間の間隔を、前記L、即ち、レーザ光により光磁気記録媒体1の磁性膜が外部磁界により反転され得る温度以上に昇温される領域の長さLに設定し、ドメイン間の距離が最短より長くなる、「111001」、「1110001」の信号配列の場合には、ドメイン間の間隔は、一定の割合で前記Lより長く設定する。

【0050】従って、(4)のように信号配列が「111000100110100001111」であるとき、ドメインの配列は図3に示ようになる。(4)の信号配列のうち、「111」SS1はドメイン1002として、「1」SS3はドメイン1001として、「11」SS5はドメイン1003として、「1」SS7はドメイン1001として、「1111」SS9はドメイン1004として、それぞれ、形成される。また、「000」SS2は、ドメイン1002とドメイン1001との間隔L3として、「00」SS4は、ドメイン1001とドメイン1003との間隔L2として、「0」SS6は、ドメイン1003とドメイン1001との間隔L1として、「0000」SS8は、ドメイン1001とドメイン1004との間隔L4として形成される。

【0051】上記のように各ドメインを形成することにより、各ドメイン間の間隔は、L以上となり、信号の再生時にレーザ光LBのうち、前記所定温度以上の領域LBHに複数のドメインが存在することはない。

【0052】図4を参照して、図3の(4)の配列の記録信号を光磁気記録媒体1に記録するための駆動信号の生成について説明する。(4)の記録信号を所定の方式に変調した2値化信号は、図4の(a)の信号となり、この信号(a)と、前記Lとに基づいて、後述する外部同期信号(e)に同期して駆動信号(f)が生成される。「111」SS1は、2値化信号H3に、「000」SS2は、2値化信号L3に、「1」SS3は、2値化信号H1に、「00」SS4は、2値化信号L2に、「11」SS5は、2値化信号H2に、「0」SS6は、2値化信号L1に、「1」SS7は、2値化信号H1に、「0000」SS8は、2値化信号L4に、「1111」SS9は、2値化信号H4に、それぞれ、変換され信号(a)が生成される。

【0053】次に、信号(a)から駆動信号(f)への変換は、2値化信号H3は、3個の「1」を示す信号であるため、外部同期信号(e)の3周期分に相当する長さとして2値化信号FH3に、2値化信号H1は、1個の「1」を示す信号であるため、外部同期信号(e)の1周期分に相当する長さとして2値化信号FH1に、2値化信号H2は、2個の「1」を示す信号であるため、外部同期信号(e)の2周期分に相当する長さとして2値化信号FH2に、2値化信号H1は、1個の「1」を示す信号であるため、外部同期信号(e)の1周期分に

相当する長さとして2値化信号FH1に、2値化信号H4は、4個の「1」を示す信号であるため、外部同期信号(e)の4周期分に相当する長さとして2値化信号FH4に、それぞれ、変換される。

【0054】また、「1」を示す2値化信号のうち、間に「0」が1個存在するのは、2値化信号H2と2値化信号H1との間である2値化信号L1である。そこで、この2値化信号L1は、例えば、外部同期信号(e)の3周期分として2値化信号FL1に変換される。外部同期信号(e)は、後述するように、光磁気記録媒体1のランド/グループに一定の間隔で形成された不連続領域を検出し、その検出した不連続領域間に、例えば、512個の周期信号が存在するように生成されるので、外部同期信号(e)の周期数を設定することで、光磁気記録媒体1上での間隔を設定できることになる。具体的には、AS-MO規格による光磁気記録媒体の場合は、ランド、およびグループに設けられた不連続な領域の間隔は、120.32 μ mであるので、外部同期信号(e)の1周期分の長さは、光磁気記録媒体1上では、120.32/512=0.235 μ mとなる。一方、波長635nmのレーザ光LBの光磁気記録媒体1上のスポット径は、約0.9 μ mであり、このうち、光磁気記録媒体1の磁性膜を前記所定温度以上に昇温させる領域LBHの長さLは0.3 μ mである。その結果、光磁気記録媒体1でドメイン間の距離が最短となる「0」が1個存在する場合には、外部同期信号(e)の3周期分に相当する2値化信号に変換すれば良い。

【0055】本願においては、後述するように、レーザ光LBにより光磁気記録媒体1の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域の長さLを検出し、その検出したLに基づいて「0」が1個存在する領域の距離をL以上になる外部同期信号(e)の周期数(例えば3周期分)に設定する。「0」が1個存在する領域の長さを基準として、「0」が2個存在する2値化信号FL2の長さを外部同期信号(e)の4周期分に、「0」が3個存在する2値化信号FL3の長さを外部同期信号(e)の5周期分に、「0」が4個存在する2値化信号FL4の長さを外部同期信号(e)の6周期分に、それぞれ、設定する。そして、2値化信号FL1、FL2、FL3、FL4、FH1、FH2、FH3、およびFH4は、それぞれ、外部同期信号(e)と同期している。上記のようにして、信号を記録するための駆動信号(f)が生成される。

【0056】図5、6、7を参照して、レーザ光LBにより光磁気記録媒体1の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域LBHの長さLの検出方法について説明する。

【0057】図5の(a)を参照して、光磁気記録媒体1は、記録層30と、非磁性層40と、再生層50とから成り、再生層50は、互いに反対方向を向いた磁化が

ランダムに存在する。次に、図5の(b)を参照して、外部磁界 H_{ex1} を光磁気記録媒体1に印加して、再生層50の磁化を全て外部磁界 H_{ex1} と同じ方向にした状態で、レーザ光LBを再生層50に照射し、その反射光を検出する。更に、図5の(c)を参照して、外部磁界 H_{ex1} と反対方向の外部磁界 H_{ex2} を光磁気記録媒体1に印加した状態で、再生層50にレーザ光LBを照射して、その反射光を検出する。この状態では、外部磁界 H_{ex2} により再生層50の磁化が反転され得るのは、レーザ光LBにより所定温度以上に昇温された領域、即ち、外部磁界 H_{ex2} により磁化を反転され得る温度以上に昇温された領域である。従って、図5の(a)と(b)の状態ではレーザ光の反射光を検出すること、即ち、光磁気信号を検出することにより、光磁気記録媒体1の磁性膜が所定温度以上に昇温される領域の長さLを検出することができる。

【0058】図6を参照して、図5の(b)の状態では、再生層50の磁化は全て外部磁界 H_{ex1} の方向を向いているので、レーザ光LBの反射光の強度、即ち、光磁気信号の強度は最大 P_{max} となり、図5の(c)の状態では、再生層50のうち、所定の領域の磁化が外部磁界 H_{ex2} により反転されるので、レーザ光の反射光の強度、即ち、光磁気信号の強度は、 P_{max} より小さい P となる。

【0059】図7を参照して、レーザ光LBの強度分布は、周知のようにガウス分布をしており、図5の(b)の状態では、レーザ光LBの全領域で光磁気信号を検出しており、図5の(c)の状態では、レーザ光LBのうち、所定の距離L内のレーザ光で光磁気信号を検出する。従って、ガウス分布の全面積に対する所定の距離L内の面積Sの比 K は、検出した光磁気信号の強度比 P/P_{max} に比例する。即ち、 $K = c \cdot (P/P_{max})$ (c : 比例定数)が成立する。

【0060】従って、予め、比例定数 c を決定しておけば、図5の(b)の状態では検出した光磁気信号と、図5の(c)の状態では検出した光磁気信号とに基づいて、光磁気記録媒体1の磁性膜を所定温度以上に昇温させる領域の長さLを決定できる。

【0061】なお、本願においては、外部磁界 H_{ex1} を第1の方向の磁界と言い、外部磁界 H_{ex2} を第2の方向の磁界と言い、外部磁界 H_{ex1} を印加した状態で検出した光磁気信号を第1の光磁気信号と言い、外部磁界 H_{ex2} を印加した状態で検出した光磁気信号を第2の光磁気信号と言う。

【0062】図8を参照して、外部同期信号の生成について説明する。光磁気記録媒体1は、グループ100とランド101とが交互に形成されるトラック構造を有しており、グループ100とランド101とは、それぞれ、不連続な領域102、102、・・・、103、103、・・・が一定周期で形成されている。かかるトラ

ック構造にレーザ光を照射し、その反射光の強度を検出することにより信号(b)は検出される。信号(b)を所定のレベルでコンパレートすることにより信号(c)が生成され、信号(c)の立ち下がりに同期してパルス信号(d)が生成される。そして、パルス信号(d)の各パルス間に所定数の周期信号が存在するように外部同期信号(e)が生成される。

【0063】外部同期信号(e)は、光磁気記録媒体1上の不連続な領域102、102、・・・、103、103、・・・に起因して生成されるので、再生信号が1トラック以上に亘って欠落しても、安定して同期信号を生成することができる。

【0064】図1、9を参照して、光磁気ディスク装置20を用いて、光磁気記録媒体1に信号を記録するフローチャートについて説明する。ステップS1でスタートすると、ステップS2でスピンドルモータ10は、所定の回転数で光磁気記録媒体1を回転させる。そして、ステップS3で、制御回路14は、磁気ヘッド駆動回路5を制御し、磁気ヘッド駆動回路5は、磁気ヘッド3が第1の方向の磁界を光磁気記録媒体1に印加するように磁気ヘッド3を駆動する。これにより、磁気ヘッド3は光磁気記録媒体1に第1の方向の磁界を印加する。ステップS4で、第1の方向の磁界が印加された状態で光学ヘッド2から光磁気記録媒体1にレーザ光を照射し、その反射光を検出することにより第1の光磁気信号を検出する。ステップS5で、制御回路14は、磁気ヘッド駆動回路5を制御し、磁気ヘッド駆動回路5は、磁気ヘッド3が第2の方向の磁界を光磁気記録媒体1に印加するように磁気ヘッド3を駆動する。これにより、磁気ヘッド3は光磁気記録媒体1に第2の方向の磁界を印加する。ステップS6で、第2の方向の磁界が印加された状態で光学ヘッド2から光磁気記録媒体1へレーザ光を照射し、その反射光を検出して第2の光磁気信号を検出する。ステップS7で、光学ヘッド2で検出された第1および第2の光磁気信号は、再生信号増幅回路6を介して反転領域検出回路13へ送られ、反転領域検出回路13で、上記図6、7で説明した方法を用いて、レーザ光により光磁気記録媒体1の磁性膜が外部磁界により磁化を反転され得る温度以上に昇温される領域の長さLが検出される。ステップS8で、反転領域検出回路13で検出されたLは、制御回路14へ出力され、制御回路14は、検出したLを駆動信号生成回路15へ出力する。一方、変調回路16から記録信号が所定の方式に変調された変調信号が駆動信号生成回路15へ出力される。駆動信号生成回路15は、入力されたLと変調信号とに基づいて、上記図4で説明したように駆動信号(f)を生成する。なお、生成された駆動信号(f)は、上記図8で説明した外部同期信号(e)に同期した信号である。ステップS9で、駆動信号(f)に基づいて信号を光磁気記録媒体1に記録する。

【0065】この場合、磁界変調記録を行う場合は、駆動信号生成回路15は、生成した駆動信号(f)を磁気ヘッド駆動回路5へ出力する。磁気ヘッド駆動回路5は、駆動信号(f)に基づいて磁気ヘッド3を駆動し、磁気ヘッド3は、駆動信号(f)に基づいて磁界を光磁気記録媒体1に印加して信号記録が行われる。磁界変調記録が行われるときは、レーザ駆動回路4は、光学ヘッド2中の半導体レーザを連続発振させるため、光磁気記録媒体1には連続光が照射される。

【0066】一方、光変調記録を行う場合は、駆動信号生成回路15は、生成した駆動信号(f)をレーザ駆動回路4へ出力する。レーザ駆動回路4は、駆動信号(f)に基づいて光学ヘッド2中の半導体レーザをパルス発振させ、光学ヘッド2はパルス光を光磁気記録媒体1に照射することにより信号が光磁気記録媒体1に記録される。光変調記録が行われるときは、磁気ヘッド駆動回路5は、磁気ヘッド3から一定方向の磁界が光磁気記録媒体1に印加されるように磁気ヘッド3を駆動する。

【0067】そして、ステップS10で終了する。

【0068】本願においては、前記Lの決定を光磁気記録媒体1の所定の場所において行っても良い。即ち、図10を参照して、光磁気記録媒体1の平面構造は、TOC(Table Of Contents)領域60が最外周にあり、それに続いてデータ領域61がある。そして、トラック70は、例えば、スパイラル状になっている。前記Lを決定する領域610は、データ領域の開始端に設けても良い。また、領域610は、データ領域61の開始端に限らず、光磁気記録媒体1の何処に設けられていても良く、その数も1個に限らず、複数であっても良い。

【0069】次に、光磁気ディスク装置20を用いた信号再生について説明する。光磁気記録媒体1は、スピンドルモータ10により所定の回転数で回転され、光学ヘッド2は、光磁気記録媒体1からの反射光を検出することにより、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号、光磁気信号、および光信号を検出し、フォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号は、再生信号増幅回路6で増幅された後、サーボ回路8へ出力され、サーボ回路8は、フォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号とに基づいて、サーボ機構9を制御して、光学ヘッド2中の対物レンズ(図示省略)のフォーカスサーボとトラッキングサーボとを行う。検出された光信号は、再生信号増幅回路6で増幅され、外部同期信号生成回路7へ出力され、外部同期信号生成回路7は、入力した光信号(図8の(b))から、上記図8で説明したように外部同期信号(e)を生成し、生成した外部同期信号(e)をサーボ回路8、復号器12、駆動信号生成回路15へ出力する。サーボ回路8は、入力した外部同期信号(e)に同期してスピンドルモータ10を所定の回転数で回転する。検出した光磁気信号は、再生信号増幅回

路6で増幅された後、整形器11へ出力され、整形器11でデジタル化およびノイズカットが行われ、復号器12へ出力される。復号器12は、外部同期信号(e)に同期して再生信号を復調し、再生データとして出力する。これにより、光磁気記録媒体1に記録された信号が再生される。

【0070】本願においては、上記図9のフローチャートに従って信号を記録する光磁気ディスク装置と、信号の記録方法に関するものである。上記説明したような信号記録を行うことにより、信号の再生時において、レーザ光により所定温度以上に昇温される領域に複数のドメインが存在することはなく、正確に信号再生が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】光磁気ディスク装置のブロック図である。

【図2】本願発明により形成されるドメイン配列の模式図である。

【図3】本願発明による信号の記録方法を説明する図である。

【図4】本願発明による信号記録を実現するための駆動信号の生成を説明する図である。

【図5】レーザ光により光磁気記録媒体の磁性膜を所定温度以上に昇温させる領域の長さを決定する方法を説明する図である。

【図6】図5の(b)、および図5の(c)において検出される光磁気信号の模式図である。

【図7】レーザ光の強度分布図である。

【図8】外部同期信号の生成を説明する図である。

【図9】本願発明による信号記録のフローチャートである。

【図10】光磁気記録媒体の平面図である。

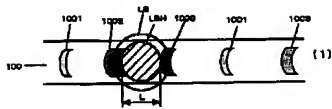
【符号の説明】

- 1・・・光磁気記録媒体
- 2・・・光学ヘッド
- 3・・・磁気ヘッド
- 4・・・レーザ駆動回路
- 5・・・磁気ヘッド駆動回路
- 6・・・再生信号増幅回路
- 7・・・外部同期信号生成回路
- 8・・・サーボ回路
- 9・・・サーボ機構
- 10・・・スピンドルモータ
- 11・・・整形器
- 12・・・復号器
- 13・・・反転領域検出回路
- 14・・・制御回路
- 15・・・駆動信号生成回路
- 16・・・変調回路
- 17・・・エンコーダ
- 20・・・光磁気ディスク装置

30・・・記録層
40・・・非磁性層
50・・・再生層
60・・・TOC領域
61・・・データ領域
70・・・トラック

610・・・Lを決定する領域
100・・・グループ
101・・・ランド
102、103・・・不連続ナ領域
1001、1002、1003・・・ドメイン

【図2】

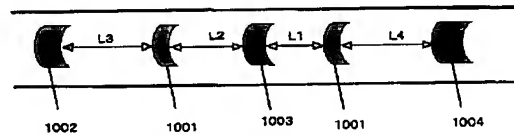


(1) 1 1 1 0 1

(2) 1 1 1 0 0 1

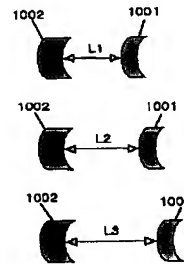
(3) 1 1 1 0 0 0 1

(4) 1 1 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 1
SS1 SS2 SS3 SS4 SS5 SS6 SS7 SS8 SS9



【図4】

【図3】



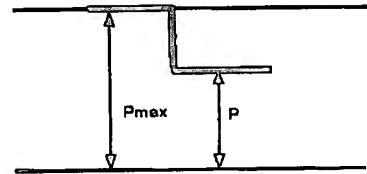
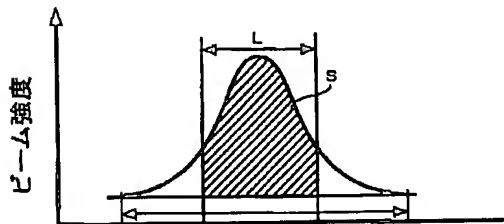
【図6】

(4) 1 1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 1 1 1
SS1 SS2 SS3 SS4 SS5 SS6 SS7 SS8 SS9

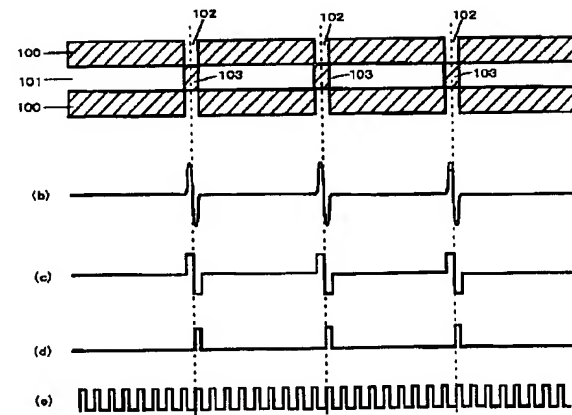
(a) H3 L3 H1 L2 H2 L1 H1 L4 H4

(b) FH3 FL3 FH2 FL2 FH1 FL1 FH4 FL4

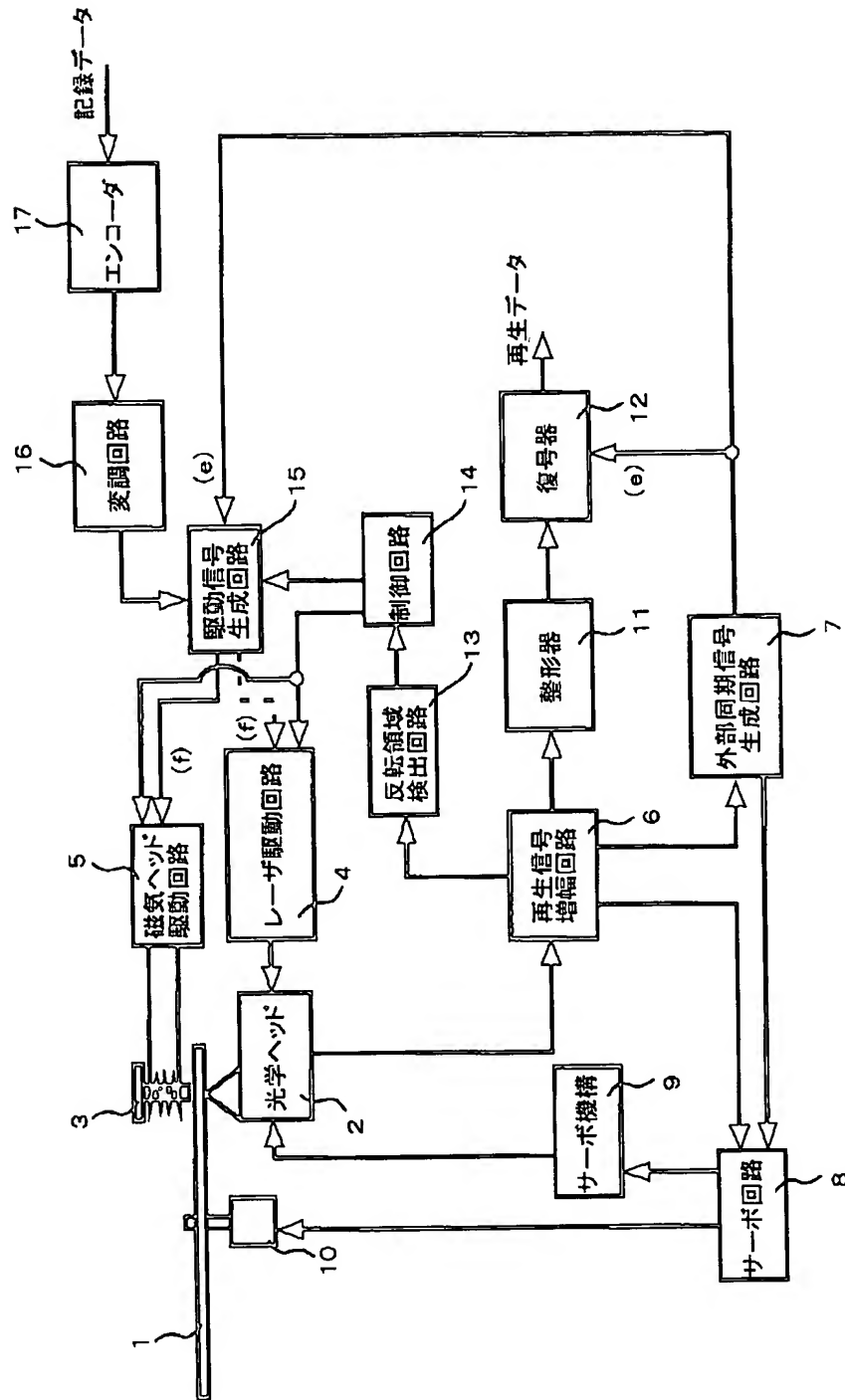
【図7】



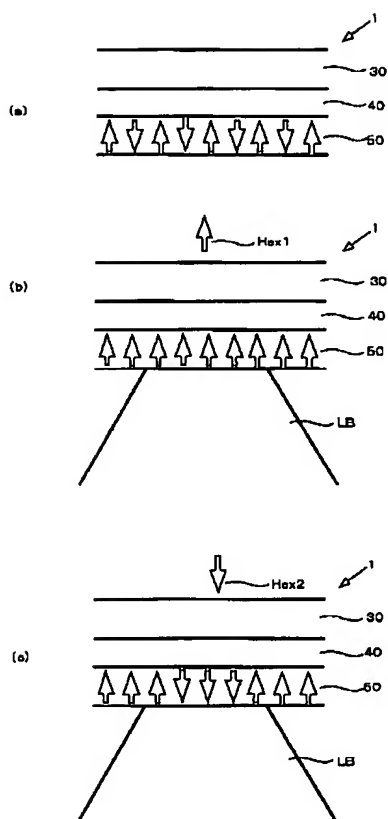
【図8】



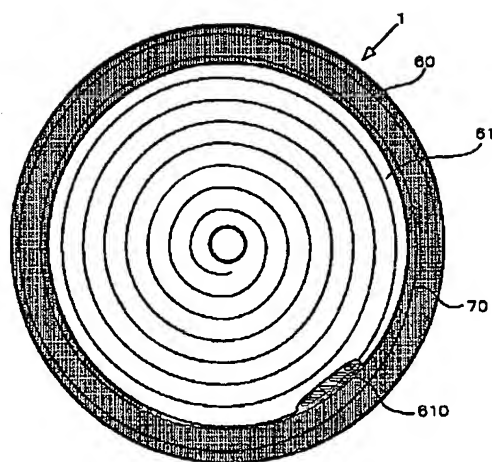
【図1】



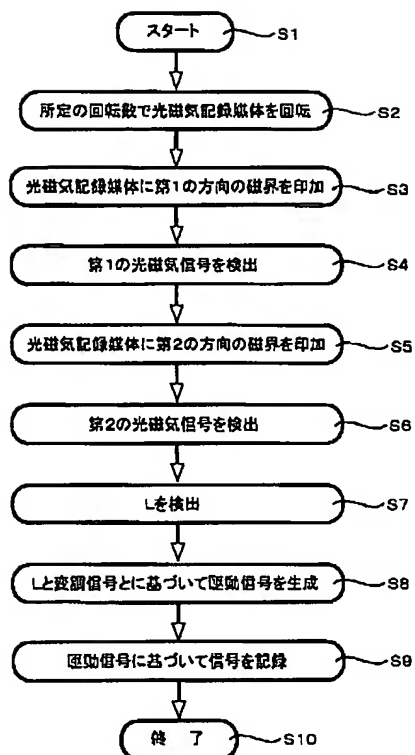
【図5】



【図10】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 山口 淳

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

Fターム(参考) 5D075 AA03 CC01 CC22 CD11 CF04
EE03